

産業用ロボットによる 面取り品質のコントロール - 隅形状の場合 -

金沢大学 田中秀岳, 浅川直紀, 平尾政利

1. 結論

機械加工後の工作物の面取りは安全のためのバリ取りを除いてそれほど重要視されていない。単純な形状の面取り作業は専用機械により自動化されているが、複雑な形状は熟練工による手作業で行われるのが現状である。本報では、複雑な形状の面取りの例として、回転工具では面取り不可能な隅形状を取り上げた。また本研究では、CADデータを用いてティーチングレスでロボット動作プログラムの生成を自動化するシステムを構築。ロボットハンド先端以降でローカルに位置決め誤差を補正、ロボットの剛性を補完するデバイスを開発し、非回転工具を用いて隅形状の面取りを行えるシステムを考案したので報告する。

2. システム構成

システムの概略を図1に示す。EWS(株)PFU GP400S model15)上のCADシステム(株)リコー DESIGNBASE)により工作物の形状定義を行い、同カーネル付属のライブラリ関数を用いて開発したメインプロセッサで工具経路の生成を行う。その後ポストプロセッサでロボット関節角度の計算、ロボット動作プログラムの生成を行う。使用したロボットは垂直多関節型6軸産業用ロボット(松下電器産業(株) AW8060)で、最大許容可搬重量 60kg である。PCとのデータ送受信にはシリアル接続を用いる¹⁾。

3. 非回転工具の利点

図2(a)に示すように、回転工具では回転半径以下の隅部は面取り不可能であるが、図2(b)に示すように単一の切れ刃を持つ非回転工具は工具の適用方向により隅部の面取りも可能である。

4. 面取り品質制御装置

4.1. 機構の概要

本研究ではロボットハンド先端に取り付ける図3に示すような面取り制御装置を開発した。本装置は、ストップパ、ボールねじ、リニアガイド、ステッピングモータ、そして鉋のように切削を行う切れ刃で構成されており、ロボットの位置決め誤差を補正し、面取り角度と幅を制御できる機構である。本機構は図6に示すように、工具適用方向と送り方向に垂直な方向の2自由度を有し、ストップパがバネにより常に工作物のエッジに密着し形状に追従できる。ストップパはリニアガイドにより支持されており、ボールねじとステッピングモータによって位置決めが可能となっているため、工具との相対位置を調節することにより切り込み量を制御できる。工具は刃先角 35°、すくい角 10° の高速度鋼製の非回転工具を用いた。

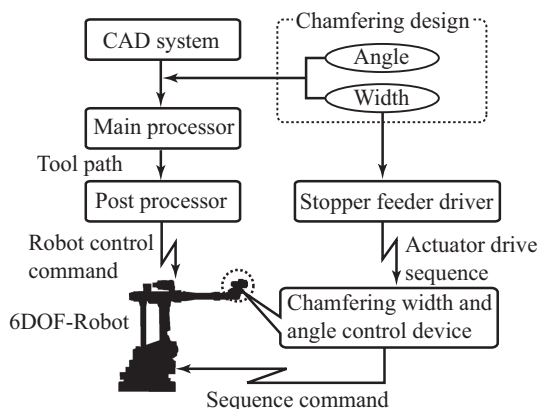


Fig.1 Configuration of the system

4.2. 隅形状への対応

単一の切れ刃を持つ非回転工具は、回転工具には不可能な隅の面取りも可能である。工作物との干渉を回避するために図4(a)に示すようにストップパにピロボールを使用し、オフセットを設けることで工作物側面に対する的確な位置決めを行うこととした。またストップパの先端に自己潤滑性樹脂(ターカイト)を使用することで、ストップパとの摩擦による工作物の損傷をなくしている。

4.3. 工具送り方向の位置決め誤差補正機構

位置決め誤差補正機構は工具適用方向と送り方向に垂直な2方向は補正されるが、工具送り方向の位置決め誤差は補正できないため、隅形状に対応できない。そこで、工具の切れ刃と同一線上にフォトインタラプタを取り付け、図4(b)に示すように、切れ刃の隅部への接触を検出する。切れ刃が隅部に到達すると、回避動作を行い送りすぎを防ぐ機構を付加した。

5. 隅形状面取り実験

以上のシステムにより隅形状の面取りが行えるかを検証するため、実験を行った。面取り対象部分には図5に示すように回転工具では面取り不可能な隅形状を含んでいる。対象工作物の材質はA2017、実験条件は送り速度 10mm/s で行った。図6に面取り後の工作物を示す。面取り幅の誤差 ±0.1mm 以内で、隅形状に対し取り残し部分なく面取りが行えた。

6. 結論

産業用ロボットを用いて面取り品質のコントロールを行う面取り制御装置を開発し、非回転工具適用の応用として、隅形状の面取り実験を行い有用性を確認した。

参考文献

- 1) 浅川直紀他：産業用ロボットによる面取り品質のコントロール(安全性を重視した面取りの場合)、日本機械学会論文集(C編), 68, 673(2002), 295

